

Opinnäytetyö (AMK)

Energia- ja ympäristötekniikka

NYMTES 13

2016

Joel Koponen

TYÖMAIDEN RESURSSITEHOKKUUDEN PARANTAMINEN

– Skanska Oy

Joel Koponen

TYÖMAIDEN RESURSSITEHOKKUUDEN PARANTAMINEN

- Skanska Oy

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on selvittää työmaiden tämänhetkistä resurssitehokkuuden tilaa ja esittää mahdollisia keinoja sen tehostamiseen. Resurssitehokkuudessa tavoitteena on tehokas tuotanto, jossa käytetään luonnonvaroja ja materiaaleja suunnitellusti ja mahdollisimman pienellä hävikillä. Resurssitehokkuus on osa kiertotaloutta, joka on vaihtoehtoinen talouden muoto vallitsevan lineaarin talouden tilalle. Kiertotaloudessa pyritään siihen, että jätettä ei synny vaan tuotteet käytetään uudestaan tai kierrätetään raaka-aineena.

Työssä tutkittiin neljän eri puolella Suomea sijaitsevan työmaan tämänhetkistä resurssitehokkuutta. Tutkimuksessa keskityttiin jätehuoltoon, työskentelytapoihin, taloudellisuuteen ja suunnitteluun. Tutkimus toteutettiin haastatteluilla ja työmaakäynneillä.

Tulosten perusteella todettiin, että jätehuollon ennalta suunnittelu ja valmius muuttaa sitä tilanteen mukaan on tehokas tapa vähentää kustannuksia. Tehokkaasti toimiva jätehuolto voi vähentää työmaan jätekustannuksia jopa 40 %.

Tutkimusten tuloksista ja näistä syntyneistä johtopäätöksistä kehitettiin parantamishdotuksia. Näitä ovat muun muassa uusi jätesuunnitelma työmaalle, lavamurskaimen käyttö puujätteen kuljetuskustannusten pienentämiseksi sekä suunnitelma jätehuollon koordinoinnista työmaiden välille.

ASIASANAT:

Resurssitehokkuus, Rakennusteollisuus, Rakennustyömaa, Kiertotalous

Joel Koponen

IMPROVING THE RESOURCE EFFICIENCY OF CONSTRUCTION SITES

- Skanska Oy

The purpose of this thesis was to study the current state of resource efficiency at construction sites and find possible ways to improve it. Resource efficiency is about efficient production where resources are used in a way that minimizes waste. Resource efficiency is a part of circular economy, which is an alternative economical model to the current linear model of economy. In a circular economy, the goal is to have zero waste and products are reused as they are or recycled as material.

Four construction sites were studied to determine their current state of resource efficiency. The focus of the study was on waste management, working methods, economic impact and planning. The study was conducted with interviews and visits to the construction sites.

Based on the results of the study, it was noticed that pre-planning waste management and the ability to change said plans are an efficient way to reduce costs. Efficient waste management can reduce a construction sites waste disposal costs up to 40 %.

The results of the study were used to find ways to improve resource efficiency. These include a new waste management plan for a site, using a pack roller to reduce transportation costs of wood waste and a plan for waste management coordination between sites

KEYWORDS:

Resource efficiency, Construction industry, Construction site, Circular Economy

SISÄLTÖ

1 JOHDANTO	7
1.1 Taustaa	7
1.2 Työn tavoitteet ja tutkimuskysymykset	7
1.3 Työn tilaaja	8
2 KIERTOTALOUS	10
2.1 Kiertotalouden periaatteet	10
2.1.1 Resurssitehokkuuden periaatteet	12
2.2 Luonnonvarojen käyttö Suomessa	12
2.3 Resurssitehokkuus rakennusalaalla	13
2.3.1 Rakentamisen resurssitehokkuuden ominaispiirteet	13
2.3.2 Rakennusjätteen määrät ja kierrätys	15
2.3.3 Resurssitehokkuuden tavoitteet 2020	16
3 JÄTEHUOLTOA OHJAAVAT KEINTO	18
3.1 Rakennusala koskeva lainsäädäntö	18
3.2 Etusijajärjestys	19
4 SELVITYS TYÖMAIDEN TÄMÄNHETKISESTÄ TILANTEESTA	21
4.1 Työn toteutus	21
4.2 Turun Kaupunginteatterin peruskorjaus	21
4.3 Tampereen Härmälänrannan Vinka	25
4.4 Tampereen Härmälänrannan Paarma & Kotka	28
4.5 Vantaan Tellervo	30
5 JOHTOPÄÄTÖKSET	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.
5.1 Sekajäte pois suunnitellulla	33
5.1.1 Jäljelle jääneet	36
5.2 Jätehuollon koordinointi	37
5.3 Taloudellisuus	38
5.4 Yhteenveto	32
LÄHTEET	40

LIITTEET

Liite 1. Haastattelurunko

KUVAT

Kuva 1. Kiertotalouden periaate (Euroopan komissio 2014).	10
Kuva 2. Luonnonvarojen kokonaiskäyttö vuosina 1970-2014 (SVT 2015).	13
Kuva 3. Jättemäärät sektoreittain 2014 (SVT 2015).	15
Kuva 4. EU:n etusijajärjestys (2008/98/EC).	19
Kuva 5. Lajittelematon jätelava katolla (Koponen 2016).	23
Kuva 6. Kivilavaksi tarkoitettu lava (Koponen 2016).	25
Kuva 7. Rakennusjätelava, jossa näkyy selvästi helposti lajiteltavissa olevia jätteitä (Koponen 2016).	26
Kuva 8. Varastotila parkkihallin katolla (Koponen 2016).	27
Kuva 9. As.Oy Kotkan alkuvaiheita (Koponen 2016).	29
Kuva 10. Jätejärjestelyiden havainnollistus. Vasemmalla nykyinen järjestely ja oikealla ehdotus uudesta (Koponen, 2016).	35

1 JOHDANTO

1.1 Taustaa

Neitseellisten raaka-aineiden kulutus on tällä hetkellä yksi talouden ajankohtaisimmista puheenaiheista. Suomi on muiden länsimaiden tapaan siirtynyt jälkiteolliseen yhteiskuntaan, ja vaikka kierrätystaso on verrattain hyvä, tulee maailmanlaajuinen resurssipulavaikuttamaan myös Suomeen. On ennustettu, että seuraavan 15–20 vuoden aikana maailman väestö kasvaa 9,5 miljardiin, ja keskiluokkaan tulee 3 miljardia ihmistä lisää. (SITRA 2014, 6.)

Yhtenä ratkaisuna maapallon hupenevalle luonnonvaratilalle on esitetty kiertotaloutta (European Environmental Bureau 2015, 1). Kiertotalous on nimensä mukaisesti talouden malli, jossa tuotteet liikkuvat ringissä nykyisen lineaarisen ”tuota, käytä, hävitä” -mallin sijaan. Kiertotalouden tavoitteena on minimoida jätteen synty ja syntynyt jäte pyritään hyödyntämään raaka-aineena mahdollisimman tehokkaasti. Näin säästetään neitseellisiä raaka-aineita.

Kiertotalouden juuret ovat vuosikymmenien takana ja on vaikeaa asettaa mitään tiettyä aikaa sen ilmaantumiselle. Vuonna 1972 kansainvälinen tulevaisuudentutkimukseen keskittynyt keskustelufoorumi Rooman Klubi julkaisi kirjan *Limits to Growth*, jossa ennustetaan maailmantalouden romahtamista, ellei saastumista ja luonnonvarojen katoamista pysäytetä.

Ajatus väestönkasvun uhasta ihmisen kykyyn ruokkia itsensä on vielä vanhempi. Vuonna 1798 englantilainen väestö- ja taloustieteilijä Thomas Malthus pelkäsi ihmisen väestönkasvun ylittävän ihmisen kyvyn ruokkia itsensä (Understanding Evolution 2016). 2000-luvulla ja etenkin viime vuosina, nämä käsitteet ovat muuttuneet ajatushautomoissa ja yliopistoissa keskustelluista konsepteista valtavirtaan ja ottaneet paikkansa niin monikansallisten yritysten kuin hallitustenkin ohjelmissa.

1.2 Työn tavoitteet ja tutkimuskysymykset

Työn tavoitteena on resurssitehokkuuden parantaminen Skanskan työmailla ja tavoite on jaettu kolmeen osaan. Nämä kolme osaa ovat sekajätelavan

pienentäminen/poistaminen, alueellinen koordinointi ja taloudelliset vaikutukset. Vaikka resurssitehokkuus on laajempi käsite, selkeyden vuoksi tässä opinnäytetyössä keskitytään vain materiaaleihin ja luonnonvaroihin liittyvään resurssitehokkuuteen.

Ensin työssä selvitetään, mistä sekajätelava koostuu, ja tämän pohjalta suunnitellaan keinoja sen pienentämiseen tai kokonaan poistamiseen. Etusijajärjestyksen mukaisesti ensin ehkäistään jätteen synty, sitten uusiokäytetään, kierrätetään ja lopuksi hyödynnetään energiana. Ensimmäisen osan tavoitteena on löytää keinoja, joilla jäte voidaan tulevilla työmailla poistaa jo suunnittelussa.

Toiseksi selvitetään mahdollisuutta koordinoida jätehuolto pienempien jätelajien kohdalla alueellisesti työmaiden välillä. Alueellista koordinointia selvitetään sellaisille jätteille, joita ei tule yhdellä työmaalla tarpeeksi, jotta niille tilattaisiin jätelava, mutta kuitenkin niin paljon, että se muodostaa huomattavan osan sekajätelavan sisällöstä. Alueelliseen resurssitehokkuuteen liittyy myös liian suuret tilaukset. Tilausvirheiden tai väärinarviointien myötä työmaalle saattaa jäädä ylimääräistä tavaraa, joka helposti päätyy käyttämättömänä kaatopaikalle.

Kolmannessa osassa työ käsittelee toimien taloudellista kannattavuutta niin alueellisesti kuin työmaakohtaisesti. Tarkastelussa huomioidaan toimintojen hinta ja suhteutetaan se sekajättemaksun, uusiokäytöllä saavutettujen säästöjen sekä jätelajitteluun menevien työvoimakustannusten kanssa.

1.3 Työn tilaaja

Työ toteutetaan yhteistyössä Skanska Oy:n kanssa. Skanska Oy on rakennusalan yritys, jolla on Suomessa toimintaa talonrakennuksessa, talotekniikassa, infra-rakentamisessa ja asfaltoinnissa. Skanska Oy on osa Skanska AB-konsernia, joka toimii monessa Euroopan maassa sekä Yhdysvalloissa. Skanska on aiheeseen erinomainen kumppani koska se on jo valmiiksi sitoutunut kiertotalouden periaatteisiin. Skanskan kierrätysaste on verrattain hyvä, mikä tekee työstä mielenkiintoisen ja jatkuvan parantamisen periaatteiden mukaisen. Suurena kansainvälisenä yrityksenä Skanskalla on konkreettinen mahdollisuus vaikuttaa rakennusalan vaikutukseen luonnonvarojen kulutukseen.

Tarkastelussa on neljän työmaan tämänhetkinen tilanne, ja tarkoitus on kehittää parannusehdotuksia tutkimuksen tulosten perusteella. Valitut työmaat ovat erilaisia ja

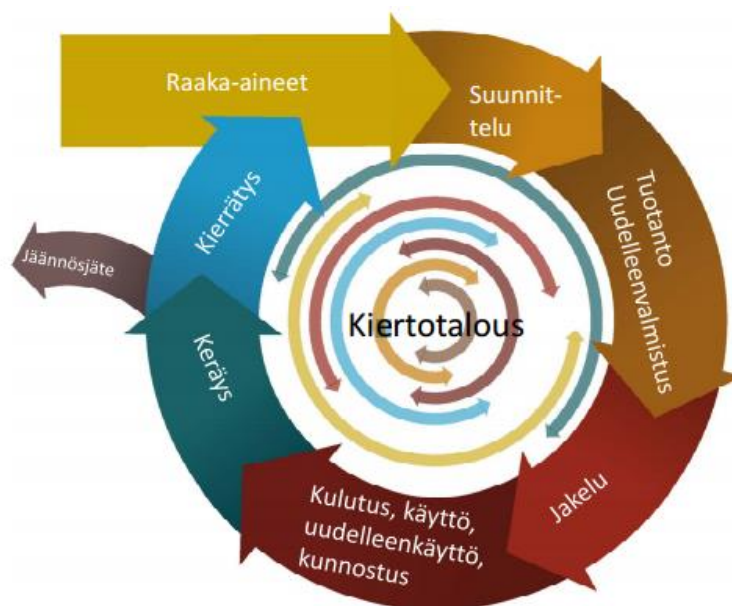
antavat hyvän kuvan rakennusalan moninaisuudesta sekä resurssitehokkuuden ongelmista ja mahdollisuuksista rakennusallalla.

2 KIERTOTALOUS

2.1 Kiertotalouden periaatteet

Kiertotalouden tavoitteena on poistaa jätevirrat ohjaamalla ne uusiokäyttöön kestäväällä tavalla niiden kertaluontoisen loppuun käytön sijasta. Tämä toteutetaan valvomalla ja vähentämällä jätteen syntyä ja käyttämällä syntynyt jäte järkevästi.

Kiertotalous on vaihtoehto tällä hetkellä vallitsevalle, lineaaritaloudelle, joka rakentuu ”ota, tee, hukkaa” periaatteelle. Uusiutumattomat luonnonvarat (metallit, mineraalit, fossiiliset polttoaineet) eivät pysy kysynnän perässä, ja uusiutuvien luonnonvarojen uusiutumistahti on äärimmilleen rasitettu. Kiertotalous on suunnittelultaan uusiutuva, jossa uusiutuvat luonnonvarat uudelleenkäytetään ja lopulta palautetaan biosfääriin ja uusiutumattomia luonnonvaroja pyritään liikuttamaan edestakaisin tuotannon ja käytön välillä mahdollisimman pienillä laadun ja määrän menetyksillä. (Lacy & Rutqvist 2015, 5.) (Kuva 1.)



Kuva 1. Kiertotalouden periaate (Euroopan komissio 2014).

Kiertotalous koostuu monesta osasta. Usein kierron eri kohdat ovat eri toimijoiden käsissä, mistä syystä on tärkeää saada kiertotalous yleiseksi toimintatavaksi ja luoda

teollinen symbioosi eri toimijoiden välille. Kierto alkaa raaka-aineista ja suunnittelusta. Raaka-aineet pyritään saamaan edellisen kierron päästä, kierrätetyistä materiaaleista. Suunnittelussa pyritään siihen, että materiaalia ja energiaa käytettäisiin mahdollisimman vähän sekä tehtäisiin mahdollisimman kestäviä ratkaisuja. (Euroopan komissio 2014, 4-5.)

Tuotanto pidetään energia- ja materiaalitehokkaana käyttäen muun muassa teollisuuden hukkalämpöä lämmöntuotantoon ja lisäten kierrätysmateriaalien käyttöä tuotteiden valmistukseen. Jakelussa kuljetetaan täysiä kuormia polttoaineen säästämiseksi ja käytetään kevyttä pakkausta. Materiaaleja käytetään säästeliäästi ja vältetään hävikin syntymistä. Jos hävikkiä tai jätteitä kuitenkin syntyy, ne hyödynnetään mahdollisimman tehokkaasti ja kierto alkaa alusta. Kierto on sitä onnistuneempi, mitä vähemmän jäännösjätettä jää.

Kiertotaloutta voi toteuttaa jo pelkästään työskentelytapoja muuttamalla. Ellen McArthur Foundationin mukaan 1950- ja 1960-talojen oikeaoppinen purkaminen voisi palauttaa jopa 76 % materiaaleista takaisin kiertoon. Tämä kaikki on pois myös urakoitsijan kaatopaikkamaksuista. Oikeaoppinen purkaminen loisi myös noin yhden työpaikan jokaista purettavaa taloa kohti. (Ellen MacArthur Foundation 2013, 37.)

Tärkeintä kiertotalouden saamiseksi osaksi yritysten toimintamalleja on osoittaa sen taloudelliset vaikutukset. Prosentinkin kasvu resurssien tuottavuudessa säästäisi eurooppalaisilta yrityksiltä 23 miljardia euroa (Euroopan komissio 2016). Yritykselle esimerkiksi materiaalikuluisia voi tulla vähennyksiä kahdessa vaiheessa. Neitseellisten tuotteiden hintojen noustessa kiertotaloudessa tuotetut tuotteet ovat halvempia (Puoskari 2015), sekä resurssitehokkuuden toimintaperiaatteiden mukaisesti käsitelty jäte on huomattavasti halvempi hävittää, tai jopa täysin uusiokäytettävä.

Kiertotalous on globaalisti toimiva malli, mutta sen perustana olevat kiertävät ketjut toimivat paremmin paikallisesti. Paikallisista materiaaleista paikallisesti valmistetut tuotteet, joita käytetään paikallisesti, myös palautuvat tehokkaammin kiertoon. Näin syntyy myös huomattavasti pienemmät logistiset kustannukset. (Ellen MacArthur Foundation 2014, 39.) Tämän toteutuminen eroaa suuresti eri tuotteiden kohdalla. Esimerkiksi autojen valmistus tapahtuu osissa eri puolilla maailmaa, ja paikka missä auton romutus ja materiaalien talteenotto tapahtuu, ei välttämättä ole mikään näistä.

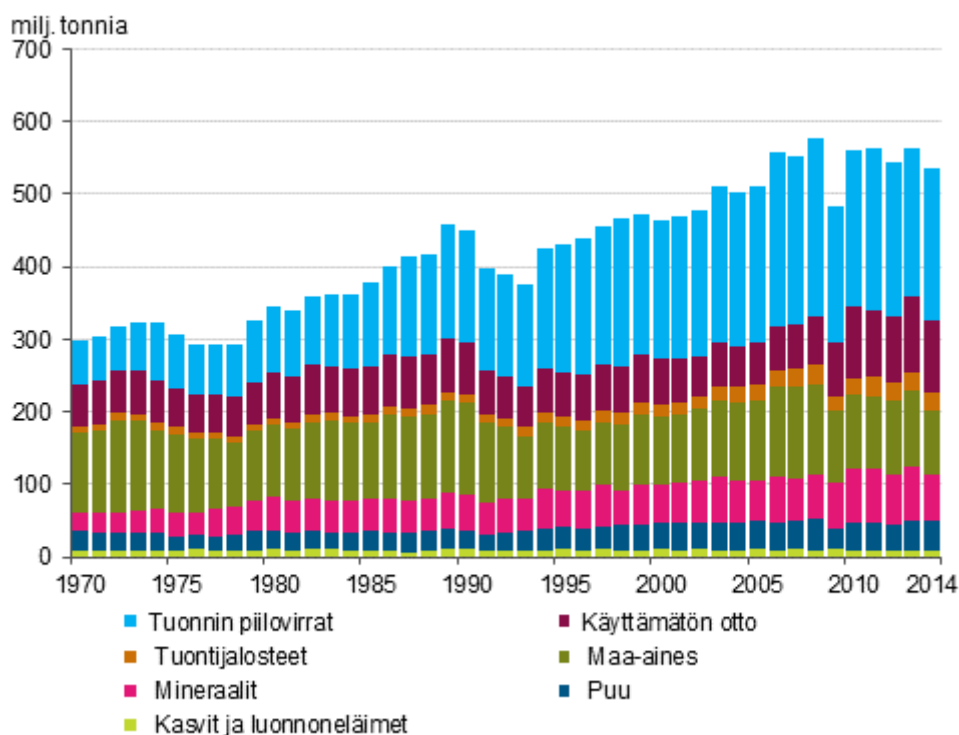
Resurssitehokkuuden periaatteet

Resurssitehokkuus tarkoittaa luonnonvarojen kestäväää käyttöä, mahdollisimman pienellä vaikutuksella ympäristöön. Se on yksi kiertotalouden osa-alue ja tämän työn pääpaino. Resursseihin voidaan laskea luonnonvarat, energia, materiaalit ja laajimmillaan myös ilma, vesi, maa ja maaperä. (Vuorinen 2016.)

Resurssitehokkuudessa pyritään hyödyntämään luonnonvarat mahdollisimman tehokkaasti alusta loppuun optimoimalla tuotantoprosessi, minimoimalla hävikin ja jätteen määrä ja hyödyntämällä syntynyt jäte mahdollisimman tehokkaasti esimerkiksi uusiokäytöllä. Resurssitehokkuuden tavoite on päästä kokonaan eroon ”jätteestä” muuttamalla se hyödykkeeksi kierrättämällä tai *upcyclingilla*. *Upcycling* tarkoittaa jätemateriaalin muuntamista uuteen muotoon, jolla on entistä parempi laatu tai suurempi arvo. Jätevirtojen käsittely kierrättämällä ja upcyclingilla minimoi hävikin ja maksimoi jätevirran arvon tehden resurssitehokkuudesta taloudellisesti kannattavan vaihtoehdon yrityksille, jotka tuottavat suuria määriä jätettä, joka voidaan kohtuullisella kustannuksella uudelleen käyttää. (Lacy & Rutqvist 2015, 52.)

2.2 Luonnonvarojen käyttö Suomessa

Suomessa käytettiin luonnonvaroja vuonna 2014 yhteensä yli 500 miljoonaa tonnia, joista tuontina tuli 33,7 miljoonaa tonnia (SVT 2015). Tuonnin ongelmana ovat sen aiheuttamat suuret piilovirrat. Suomi on hyvin materiaali-intensiivinen maa, joka johtuu pitkälti tuontimme ja taloutemme keskittymisestä kaivannaisiin, puuhun ja rakennusaineisiin. Suomessa tuotettuun euroon on pitänyt panostaa yli kilon verran materiaalia, jonka tuottamiseen on kulunut noin kolme ja puoli kiloa luonnonvaroja. (SVT 2015.) Tämä tarkoittaa sitä, että esimerkkinä kilon puutavaran tuottamiseen on kulunut kolme ja puoli kiloa puun muita osia, jotka ovat jääneet hakkeeksi metsään. Luonnonvarojen käyttö Suomessa on viimeiset vuosikymmenet lisääntynyt, mutta vuoden 2008 vuoden laman jälkeen käyttö on pysynyt suunnilleen samalla tasolla (Kuva 2.). On vaikea arvioida, johtuuko tilanne talouden tilanteesta vai resurssitehokkaammasta toiminnasta.



Kuva 2. Luonnonvarojen kokonaiskäyttö vuosina 1970-2014 (SVT 2015).

Vuonna 2014 jätteeksi päätyi 96 miljoonaa tonnia. Syntyneestä jätteestä noin 13 miljoonaa tonnia hyödynnettiin materiaalina, noin 4,5 miljoonaa tonnia poltettiin energiaksi, 0,5 miljoonaa tonnia hävitettiin polttamalla ja 75 miljoonaa tonnia päätyi kaatopaikalle. Suurimman osan kaatopaikkajätteestä muodostivat mineraalijätteet ja maa-aines. Kaatopaikalle päätynyt määrä on valtava, ja siitä voidaankin päätellä, että resurssitehokkuudessa on vielä parantamisen varaa. Kiertotalouden taloudelliset edut olisivatkin suuret. Varovaisestikin arvioituna kiertotalous tuo Suomelle 1,5–2,5 miljardin euron arvopotentiaalin vuoteen 2030 mennessä. (SITRA 2014, 3.)

2.3 Resurssitehokkuus rakennusalaalla

2.3.1 Rakentamisen resurssitehokkuuden ominaispiirteet

Vaikka resurssitehokkuutta voidaankin soveltaa alaan kuin alaan, on jokainen ala erilainen ja mahdollisuudet soveltaa resurssitehokkuutta ovat erilaisia. Rakennusala on

pääasiassa materiaalin loppukäyttäjä ja siksi muilla toimitusketjun toimijoilla on merkittävä vaikutus siihen, miten materiaalitehokkuus alalla toteutuu.

Rakennustuotteet voidaan valmistaa materiaaleista ja raaka-aineista, jotka on helppo hyötykäyttää mahdollisimman tehokkaasti. Erilaiset rakennushankkeet aiheuttavat erilaisia haasteita ja mahdollisuuksia materiaalitehokkuudelle. Saneerauskohteet tuottavat eniten jätettä jolloin, tehokas jätehuolto on olennaista (Kojo & Lilja 2011, 23). Uusiorakentamisessa pystytään käyttämään uusiomateriaaleista valmistettuja tuotteita, jotka ovat tietenkin materiaalitehokkaampi ratkaisu kuin neitseellisistä valmistetut.

Rakennusallalla puhutaan isoista eristä niin käytettävän materiaalin kuin syntyvän jätteenkin kohdalla. Tällä on materiaalitehokkuuteen monella tapaa vaikuttava vaikutus. Rakennustyömaat tuottavat suuria eria jätettä, joka voi auttaa kierrätysalan toimijoita niin kutsutussa ”muna vai kana”-ongelmassa. Toisin sanoen se tarkoittaa sitä, että ei voida kierrättää koska ei ole kierrätystapaa eikä kierrätystapaa ole, koska ei ole tarpeeksi kierrätettävää. Aurinkopaneelit ovat tästä hyvä esimerkki. Niiden muutoin merkittävää hyötyä ympäristölle varjostaa niiden huono kierrätysaste. Aurinkopaneeleja kierrättäviä yrityksiä ei ole, koska vielä ei ole tarpeeksi käytöstä poistettuja aurinkopaneeleita. (Nunez 2014.) Rakentamisessa tällaista ongelmaa ei ole, sillä rakennusalan jätemäärät ovat niin suuret, että erikoisempiakin jätteitä löytyy tarpeeksi, jotta kierrättäminen olisi taloudellisesti kannattavaa.

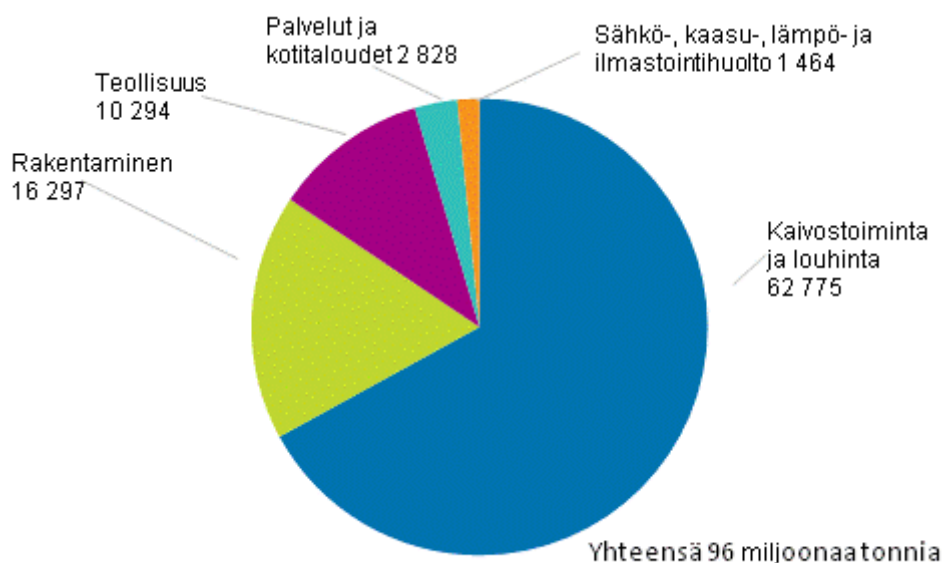
Rakennusallalla on tiukat vaatimukset materiaalien määrälle ja aikataululle, eli materiaaleja saatetaan tarvita suuriakin määriä lyhyellä varoitusajalla. Tämä voi tarkoittaa sitä, että uusiokäytöllä tuotettujen materiaalien saatavuus ei välttämättä ole aina riittävä. Rakennusala voi nyt vaikuttaa omaan materiaalitehokkuutensa tulevaisuudessa. Rakennukset voidaan suunnitella pitkäikäisemmiksi, helpommin purettaviksi ja rakentaa sellaisista materiaaleista, joita on helpompi hyötykäyttää tehokkaasti. (SITRA 2014, 59.)

Työmaan jätehuollon ratkaisevia tekijöitä ovat suunnitelmallisuus sekä motivoituneet työntekijät. Kun jätehuolto on hyvin suunniteltu tarvittavilla kierrätysastioilla ja työntekijät tietävät miksi niitä käytetään, voidaan saavuttaa korkea materiaalitehokkuus. Etenkin pienet korjaustyömaat kärsivät liian suuresta sekajättemäärästä. Rakennusjäte saattaa päätyä sekajätteeseen tilanpuutteen, liian vähäisen ennakkosuunnittelun, tiedon tai asenteellisten ongelmien vuoksi. (Ramate 2014, 17.)

Rakentajan on myös hyvä keskustella tavarantoimittajien kanssa pakkausmateriaaleista. Tavarantoimittajien kanssa voi keskustella myös siitä, jos tavarantoimittaja voi hyödyntää pakkausjätettä itse.

2.3.2 Rakennusjätteen määrät ja kierrätys

Rakennusalan materiaalitehokkuuden suunnittelun kannalta on ongelmallista, että jätetilastoista ei ole tarpeeksi tarkkaa tietoa. Eri lähteet antavat merkittävästikin erilaisia lukuja. Tilastokeskus esimerkiksi kerää tietonsa monilta eri organisaatiolta ja jotkut niistä, kuten ympäristöhallinnon tietojärjestelmä perustuu kokonaan yritysten omiin ilmoituksiin puujätteen synnystä ja käsittelystä. Siitä on kuitenkin yksimielisyys, että rakennusteollisuus on volyyminsa puolesta suurin yksittäinen raaka-aineita käyttävä sektori, ja tuottaa kaivosteollisuuden jälkeen eniten jätettä, noin 16 miljoonaa tonnia. (Kuva 3.)(SITRA 2014, 57.)



Kuva 3. Jättemäärät sektoreittain 2014 (SVT 2015).

Tilastojen kokoamisen kannalta ongelmallinen on maansiirtojäte, jota ei useimmissa maissa luokitella jätteeksi ollenkaan vaan sivuvirraksi. SITRA kertoo maansiirtojätteen olevan 73 % jätteestä. Tilastokeskuksen mukaan maansiirto- ja mineraalijätteet kattaisivat 98,5 % jätteistä. (SVT 2015.)

SITRAn luvut ovat vuodelta 2014 ja Tilastokeskuksen vuodelta 2013, ero on kuitenkin tilastointi- ja laskutavassa eikä siinä, että yhdessä vuodessa luvut olisivat kasvaneet merkittävästi. SITRAnkin mukaan kuitenkin mineraalijätteet, kuten tiili, laatat ja betoni, on toiseksi suurin jae. Lopun muodostavat puu (6 %), metalli (2 %) ja muovi (<1 %). Kokonais jätemäärästä 63 % päätyy kaatopaikalle tai läjitykseen ja 35 % poltetaan.

Maansiirtojätteen käsittely riippuu sen koostumuksesta sekä puhtaudesta. Pilaantumaton maansiirtojäte voidaan käyttää sellaisenaan, pilaantunut maansiirtojäte täytyy puhdistaa. Rakentamisen yhteydessä syntynyt maansiirtojäte voidaan käyttää esimerkiksi tiepohjissa, pohjarakentamisessa, meluvalleissa ja maisemoinnissa. (Ympäristöministeriö 2015, 21.)

Mineraalijätteet kierrätetään murskeeksi ja sitä kautta hyötykäyttöön. Metall- ja kipsijätteet kierrätetään materiaaliksi. Myös puujätettä voidaan kierrättää materiaaliksi, tällä hetkellä kuitenkin suurin osa poltetaan energiana ja osa päätyy kaatopaikalle (Ramate 2014, 17.). Energiajäte sekä osa sekajätteestä poltetaan. Energiajakeeseen menee tällä hetkellä styroksi, kangas, paperi, pahvi ja muovi. (Lassila & Tikanoja 2011.)

2.3.3 Resurssitehokkuuden tavoitteet 2020

Rakennusalan resurssitehokkuuden tavoitteisiin vaikuttaa eniten EU:n jätedirektiivi, joka edellyttää vaarattoman rakennus- ja purkujätteen hyödyntämistä 70% vuoteen 2020 mennessä. Tällä tarkoitetaan materiaalihyödyntämistä, esimerkiksi metallijätteen hyödyntämistä uusioraaka-aineeksi, -josta valmistetaan uusia metallituotteita.

Tämän saavuttamiseksi on tehtävä paljon töitä. Resurssitehokkuus on saatava oleelliseksi osaksi koko rakennusala ja kansallista kilpailukykyä. Tietoisuutta rakentamisen ympäristövaikutuksista sekä toimeksiantajien ja rakentajien vaikutusmahdollisuuksista esimerkiksi materiaalivalinnoilla on kasvatettava. Materiaaleissa on arvostettava pitkäikäisyyttä, materiaalitehokasta tuotantoa, uusiokäyttöä ja materiaalin uusiutuvuutta.

Uudisrakentamisessa syntyy erittäin vähän kaatopaikalle päätyvää jätettä mutta korjausrakentaminen on saatava paremmalle tasolle. Purkaminen on suunniteltava huolellisesti jotta vältetään turhalta purkamiselta ja materiaalivaurioilta purkaessa. Mikäli mahdollista, purkujäte tulisi hyödyntää purkupaikalla.

Toimiva resurssitehokkuus vaatii hyvää tiedonkulkua. Työmaalla syntyvä jätemäärä voidaan arvioida ennakkoon sähköiseen valtakunnalliseen järjestelmään jossa toimisi myös rakennusosakauppa. Rakennusosakaupassa myydään ja ostetaan muun muassa purkamisessa saatuja käyttökuntoisia materiaaleja. Näin edesautetaan materiaalin pysymistä kierrossa ja vältetään sen jätteeksi päätymistä. Samalla saadaan myös tärkeää tilastotietoa. Tämä helpottaisi myös ympäristöviranomaisten valvontaa. Rakennusosakauppa ja muutenkin resurssitehokkuus vaatii kattavan ja tehokkaan verkoston materiaalin vastaanottopaikkoja. Resurssitehokkuuden tehostamiseksi vastaanottoverkostoon olisi saatava myös muut toimialat mukaan. (Ramate 2014, 21, 25.)

3 JÄTEHUOLTOA OHJAAVAT KEINTO

3.1 Rakennusalaan koskeva lainsäädäntö

Rakennusalaan, kuten muitakin aloja sekä kotitalouksia, ohjaa jätelaki. Jätelain ” tarkoituksena on ehkäistä jätteistä ja jätehuollosta aiheutuvaa vaaraa ja haittaa terveydelle ja ympäristölle sekä vähentää jätteen määrää ja haitallisuutta, edistää luonnonvarojen kestävästä käyttöä, varmistaa toimiva jätehuolto ja ehkäistä roskaantumista.” (Jätelaki 17.6.2011/646.)

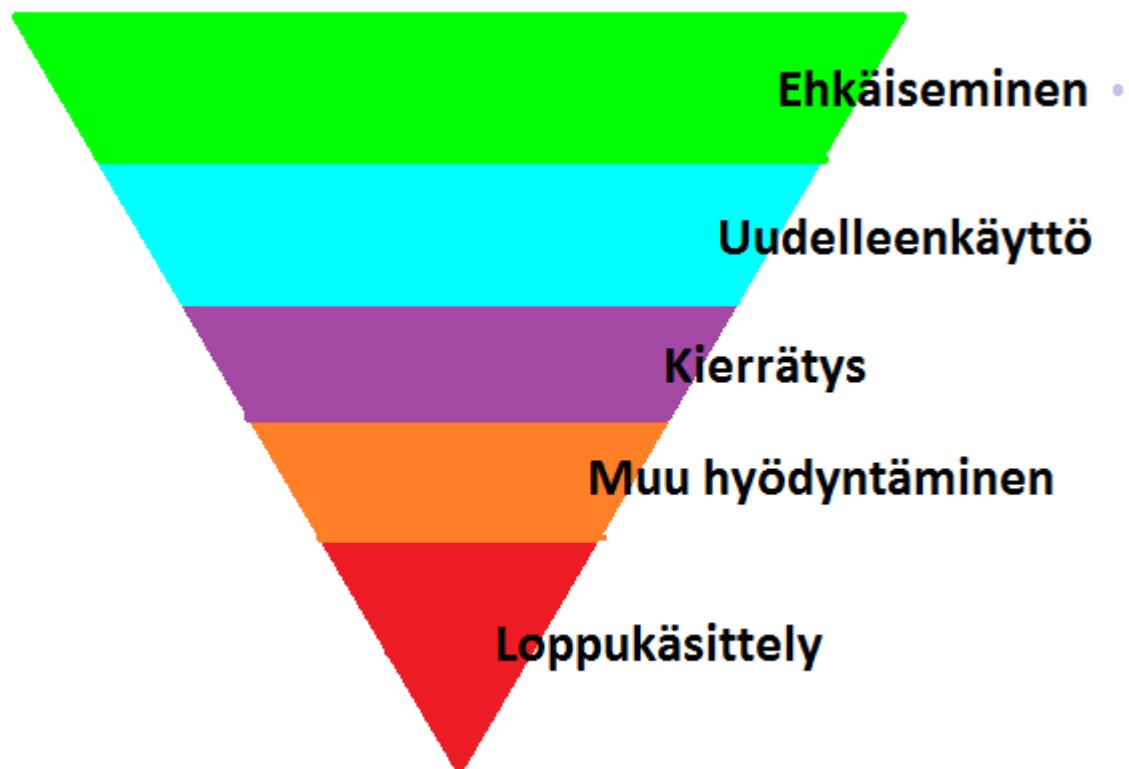
Jätelaki myös määrittelee vähimmäisvaatimukset jätelajittelulle; ”Rakennus- ja purkujätteen haltijan on järjestettävä jätteen erilliskeräys siten, että mahdollisimman suuri osa jätteestä voidaan jätelain 8 §:n mukaisesti valmistella uudelleenkäyttöön taikka muutoin kierrättää tai hyödyntää. Jätelain 15 §:ssä säädetyin edellytyksin on tällöin järjestettävä erilliskeräys ainakin seuraaville jätelajeille;

- 1) betoni-, tiili-, kivennäislaatta- ja keramiikkajätteet;
- 2) kipsipohjaiset jätteet;
- 3) kyllästämättömät puujätteet;
- 4) metallijätteet;
- 5) lasijätteet;
- 6) muovijätteet;
- 7) paperi- ja kartonkijätteet;
- 8) maa- ja kiviainesjätteet.” (Valtioneuvoston asetus jätteistä 19.4.2012/179.)

Näitä voidaan tietenkin vielä jatkoeritellä, esimerkiksi metallijätteet on järkevää jakaa vielä esim. mustaan rautaan, rosteriin ja kupariin niiden suuresti eroavan taloudellisen arvon sekä uusiokäyttömahdollisuuksien vuoksi. Lisäksi usein työmaalla on käytössä erilliskeräys energijätteelle.

3.2 Etusijajärjestys

Etusijajärjestys on tapa arvioida jätehuollon prosesseja luonnonvarojen- ja energiankulutuksen mukaan mieluisimmasta vähiten mieluisaan (Kuva 4.). Siinä jätteen käsittelyvaihtoehdot on jaettu viiteen osaan.



Kuva 4. EU:n etusijajärjestys (2008/98/EC).

Ehkäisemiseen liittyy jätehuollon ennalta suunnittelu. Esimerkiksi rakennustyömaalla voi jäte päätyä huonompaan käsittelyyn jos jätettä ei osattu ennakoida oikein ja työmaalla on kiire, jolloin jätteelle ei keretä järjestämään oikeaoppista käsittelyä vaan se päätyy esimerkiksi sekajätelavalle. Työmaalla voidaan jätteen syntyä ehkäistä tietenkin myös huolehtimalla tuotteiden käyttökunnon säilyvyydestä. Esimerkiksi varastoimalla rakennustuotteet huolellisesti etteivät ne pääse kostumaan tai kolhiintumaan.

Uudelleenkäyttö on tehokkain tapa hyödyntää syntynyt jäte. Hyvä esimerkki uudelleenkäytöstä ovat betonirakenteille tehdyt valumuotit jotka voidaan puhdistaa betoniroskeista sekä nauloista, ja käyttää uudestaan.

Kierrättäminen on vaihtoehto jos materiaalia ei voida enää uudelleenkäyttää. Tällaisia ovat esimerkiksi kipsilevyt ja erilaiset metallituotteet jotka voidaan kierrättää takaisin raaka-aineiksi.

Jäte jota ei voida kierrättää hyödynnetään jotenkin muuten. Esimerkiksi puujätettä voidaan polttaa energiana.

Jäte jota ei voida hyödyntää mitenkään, päättyy sekajätelavalle. Sekajäte viedään käsiteltäväksi josta se päättyy joko energiaksi hyödynnettäväksi tai kaatopaikalle.

Etusijajärjestys toimii hyvänä työkaluna resurssitehokkaan jätehuollon kehittämiseen. Mahdollisuudet ovat kuitenkin erittäin jätejake kohtaisia. Esimerkiksi betoni- ja kivijätettä on lähes mahdoton uudelleen käyttää sellaisenaan, vaan se on kierrätettävä esimerkiksi murskeeksi. Näiden hyödyntämistä on kuitenkin mahdollista parantaa. (SITRA 2014, 59.) Styrox-, EPS-, ja PS-jätteet menevät tällä hetkellä sekajätteeseen ja polttoon, mutta ne on mahdollista hyödyntää uusiokäyttöön. Näiden jätteiden syntymistä on kuitenkin mahdollista vähentää. Esimerkiksi EPS:n käyttöä pakkausmateriaalina on mahdollista rajoittaa tai lopettaa kokonaan. Puutuotteet voidaan kierrättää uusiokäyttöön, mikä on huomattavasti tehokkaampaa kuin niitten hakettaminen tai polttaminen.

4 SELVITYS TYÖMAIDEN TÄMÄNHETKISESTÄ TILANTEESTA

4.1 Työn toteutus

Tiedonhankinta toteutetaan neljänä haastattelututkimuksena ja työmaakäyntinä. Haastattelu sopii tarkoitukseen hyvin sen joustavuuden takia. Suorassa vuorovaikutuksessa haastateltavan kanssa voi suunnata tiedonhankintaa itse tilanteessa (Hirsijärvi & Hurme, 2007). Näin voi löytää mahdollisia ongelmia ja/tai ratkaisuja joita ei suorassa kyselytutkimuksessa tulisi välttämättä ilmi. Tutkimuksen validiteettia tukee haastateltavien asema ja sen tuoma tietämys työmaan tilanteesta.

Työmaakäynnit yhdessä haastattelujen kanssa tukevat saadun tiedon reliabiliteettia, sillä haastattelujen vastauksia voi verrata työmaasta tehtyihin havaintoihin. Työmaan kiertäminen mahdollistaa myös lisäkysymysten esittämisen.

4.2 Turun Kaupunginteatterin peruskorjaus

Turun kaupunginteatterin Teatteritalon peruskorjaus alkoi elokuussa 2015 ja sen on tarkoitus valmistua siten, että teatteri voi aloittaa toimintansa elokuussa 2017. Tutkimushetkellä työmaa oli siis noin puolivälissä. Vuonna 1962 käyttöön otettuun Teatteritaloon suoritetaan laajennus ja peruskorjaus. Työmaalla oli töissä noin 140 henkilöä.

Työmaalla syntyy paljon purkujätettä. Suuret purkutyöt olivat tiedossa ja syntyvää jätemäärää osattiin arvioida suunnitelmien perusteella. Purkutöitä tuli kuitenkin huomattavasti enemmän kuin oli luultu. Eniten ongelmia aiheuttivat vanhat homehtuneet valulaudoitukset.

Laudoitusten purku oli tiedossa ja kuului urakkaan, mutta lisätöitä aiheutti pahasti homeessa olleet laudoitukset. Tavallisesti laudoitus voidaan vain irrottaa ja kierrättää muun polttokelpoisen puun mukana. Teatteritalon tontti on hyvin kallioinen ja mikrobisaneerauksen aiheuttaneet homehtuneet laudoitukset olivat kallion päällä mikä johti erittäin ahtaisiin työtiloihin. Kallion päällä ollut maa-aines piti poistaa imuautolla, ja alle viiden millimetrin reiät tiivistettiin ilmatiivistysmassaruiskutuksella. Tämän jälkeen

pinnat puhdistettiin orgaanisesta aineksesta 200-500 barin painepesulla. Sitten pinnat desinfioidaan ja kapseloidaan ilmantiivistysmassalla. Lopuksi asennetaan alipaineistuslaitteisto, kosteusanturi ja kulkuovi tilan kunnon säännölliseen tarkastamiseen.

Ylimääräinen työ johtuu ainoastaan vanhojen työtapojen puutteellisuudesta. Laudoitukset oli ilmeisesti jätetty paikalleen ahtaan työtilan vuoksi, mutta laudoitusten purkaminen olisi varmasti ollut tehokkaampaa verrattuna siihen työmäärään mikä niistä nyt koitui. Tapaus on hyvä esimerkki siitä kuinka suunnittelu- ja rakennusajan päätökset voivat vaikuttaa resurssitehokkuuteen myöhemmin.

Haastatteluhetkellä jäteintenssiivisin vaihe oli jo ohi ja työmaalla remontoitiin kattoja sekä valmistauduttiin uusien näyttämöiden rakentamiseen. Katolla työskentely toi omat haasteensa jätteiden käsittelyyn. Katto on käsitelty sateelle herkällä höyrysulkumassalla, joten kattotyöt on tehtävä katoksen alla ainakin niin kauan että katon pinta on valmis. Katon avaaminen maksaa noin 750€/avaus. Katolla on myös rajoitetusti tilaa jäteastioille jotta ne eivät ole työskentelyn tiellä. Tästä syystä katolla oli isompia jätelavoja jotka lajitellaan vasta kun ne on nostettu katolta alas. (Kuva 5.)



Kuva 5. Lajittelematon jätelava katolla (Koponen 2016).

Lavan vieressä olevat kovalevyt laitetaan lavalle ja lava nostetaan nosturilla alas, jonka jälkeen sisältö lajitellaan pihalla metalli, kivi, energia ja sekajätteisiin. Kovalevyt käytetään uudelleen pintojen suojaamiseen rakentamisen aikana.

Näyttämötiloihin on alkanut saapumaan materiaalia ja näistä syntyvää energiajätettä varten on hankittu puristin. Työmaalla on tiedostettu pakkausjätteestä koituvat ongelmat, mutta pakkaustavasta ei voida neuvotella tavarantoimittajan kanssa. Tilanpuutteen vuoksi materiaalit on säilytettävä ulkona. Ulkosäilytyksen takia materiaalien on oltava tarpeeksi hyvin pakattuja, jotta ne eivät vaurioidu.

Jätteiden lajittelu hoidetaan Teatteritalon pihalla roskakärryistä jätelavoille. Vaikka roskakärryt on merkitty jätejakeittain ja Skanskan oma henkilöstö on huolellista, lajittelupisteellä on silti käytännössä yksi henkilö töissä koko ajan.

Perehdytyksessä kerrotaan jätejakeista, astioiden sijainnista ja siitä kuka on nimetty jätehuollosta vastaavaksi henkilöksi. Skanska on työmaalla vastuussa kaikesta muusta

kuin purkujätteestä. Muu jäte lajitellaan työmaalla kivijätteeseen, polttokelpoiseen puuhun, sekajätteeseen, metallijätteeseen, energiajätteeseen sekä muutamaa pieneen vaarallisten jätteiden astiaan.

Suurin osa Turun työmaan sekajätteestä on hyödynnettävissä energiajätteenä mutta logistisista syistä työmaalla pidetään muutama sekajäteastia. Nämä sijaitsevat Teatteritalon toisessa päädyssä, johon nosturi ei yltänyt ja astioita olisi vaikeaa kuljettaa sokkeloisessa Teatteritalossa.

Jätelaskuihin itsessään, eli kuljetukseen ja jätteisiin, menee noin 6000€/kk. Jätteiden käsittelyyn voidaan katsoa menevän yhden työntekijän koko työaika josta koituu kuluja noin 4000€/kk. Jätteiden lajittelu on kuitenkin perusteltavissa esimerkiksi polttokelpoisen puun ja painekyllästetyn puun hinnoilla. Polttokelpoinen puu on kuljetusta lukuun ottamatta ilmaista kun taas painekyllästetyn puun käsittely maksaa 200€/tonni. Jo pieni määrä painekyllästettyä puuta puulavalla tekee sitä polttamiseen kelpaamattoman. Samoin esimerkiksi kivijätelavalle päätyvien kuormien kanssa täytyy olla tarkkana, niiden saattaessa sisältää esimerkiksi harjateräksiä tai muita ylimääräisiä asioita (Kuva 6.). Tällöin se ei kelpaa kivijätteeksi ennen kuin muut jätteet on poistettu.



Kuva 6. Kivilavaksi tarkoitettu lava (Koponen 2016).

Turun työmaalla kivilavalle päätyi esimerkiksi styroksia, harjateräksiä ja muovia. Ne on poistettava lavalta, jotta se voidaan käsitellä kivilavana eikä sekajätelavana. Tähän vaikuttaa tietenkin kuorman hakeva kuljettaja, sekä lavalle olevan väärän jätteen ongelmallisuus. Murskaamolle menevä kivi-jätekuorma ei kärsi puun palasista yhtään niin paljain kuin harjateräksen kappaleista, jotka vahingoittavat murskainta.

Ajatus yhteisestä jätehuollosta ei saanut kannatusta. Sitä pidettiin liian kalliina kuljetuskustannusten vuoksi.

4.3 Tampereen Härmälänrannan Vinka

As.Oy Vinka on kuusikerroksinen kerrostalo joka valmistuu vuonna 2017 Tampereen uudelle, Härmälänrannan asuinalueelle. Alueelle on rakennettu useita uusia kerrostaloja ja rakentaminen jatkuu vielä pitkälle tulevaisuuteen. Materiaaleiltaan Vinka on hyvin tavallinen uudiskerrostalo. Elementtirunko, ruiskutasoitettut ja maalatut seinät sekä katot,

lautaparketti lattiat ja mdf-levystä valmistetut kaapit ja keittiöpinnat. Märkätilojen lattiat ovat keraamista laattaa ja seinät ja katot joko paneloitua tai keraamista laattaa. Materiaaleilla on tietysti vaikutus jätteiden käsittelyyn, ja tuttujen materiaalien kanssa työskentelyn pitäisi helpottaa lajittelua.

As.Oy Vinka oli haastatteluhetkellä siinä vaiheessa, että väliseiniä, kalusteita ja laatoituksia asennettiin huoneistoihin. Näistä syntyy puu, kipsi, metalli ja kivijätettä. Työmaalla ei kuitenkaan ollut erillistä jäteastiaa näille jakeille, vaan kaikki meni rakennusjätelavalle (Kuva 7.). Syyksi työmaalla sanottiin tilanpuute. Työmaalla oli puujätteeksi merkattu lava, joka oli pääosin puutäytteinen, mutta lavalla oli huomattavat määrät pahvia, styroksia ja erilaisia muoveja. Hyödynnettävistä jakeista suurin oli rakennusjäte (54 %), jota seurasi puhdas puu (34 %) ja sekalainen puu (7 %). Loppusijoitukseen meni yhteensä 4 %.



Kuva 7. Rakennusjätelava, jossa näkyy selvästi helposti lajiteltavissa olevia jätteitä (Koponen 2016).

Rakennussekajätteen suureen määrään vaikuttaa se, että lajittelua ei tapahtunut kerroksissa eikä astioita lajiteltu kun ne tyhjennettiin lavoille. Isommat erät, kuten kalusteiden tai kodinkoneiden suojana olevat pahvit ja muovit, lajiteltiin useimmiten jolloin ne voitiin hyödyntää energijätteenä. Työmaalla oli ollut hetken aikaa energijätelava, mutta edellä mainitun tilanpuutteen vuoksi sitä ei voitu pitää. Tilanpuutteesta kertoi se, että viereisen parkkihallin katto oli otettu varastokäyttöön (Kuva 8.).



Kuva 8. Varastotila parkkihallin katolla (Koponen 2016).

Tilanpuute oli todellinen ongelma. Nosturin puutteen vuoksi parkkihallin kattoa ei voi käyttää jäteastioiden säilytykseen.

Myöskään pakkausmateriaalin määrästä ei ollut keskusteltu. Tavarat toimitti usein vuosisopimustoimittaja keneltä vain tarvittaessa tilattiin tuotteet pakkausmuotoa miettimättä. Jätehuolto ja lajittelu olivat pitkälti rakennussiivoojien vastuulla. Haastateltu tuotantoinsinööri kertoi, että jätehuolto ei ole työntekijöille kovin rutiininomaista.

Työmaiden yhteisen jätehuollon haasteena tuotantoinsinööri näki rahan. Hän koki, että työmaiden välille tulisi skismaa jätekustannusten jakautumisesta. Miten huolehdittaisiin jätekustannusten kunnollisesta jakautumisesta jätemäärien mukaan. Hän näki kuitenkin ajatuksen toimivana Härmälänrannan alueella, sillä siellä tulee olemaan monta työmaata käynnissä vielä pitkän aikaa.

4.4 Tampereen Härmälänrannan Paarma & Kotka

As.Oy Paarma ja As.Oy Kotka sijaitsevat samalla Härmälänrannan alueella kuin Vinkakin. Ne ovat myös kuusikerroksisia uudiskerrostaloja jotka rakennetaan viereen samanaikaisesti saman vastaavan mestarin alaisuudessa. Tästä syystä on järkevää käsitellä ne yhtenä kohteena. Huomionarvoista on myös se, että haastatteluvaiheessa ne olivat hyvin alkuvaiheessa ja casessa käsitellään suunnitelmia.

Työmaalle on tehty Lassila & Tikanojan kanssa jätehuollon suunnitelma vaiheittain. Haastateltu vastaava mestari kertoi, että muutoksia on aina odotettavissa rakennusalalla, mutta tähän on varauduttu. Esimerkiksi perustusvaiheessa tulee paljon puujätettä, jolloin kaivannon pohjalle voidaan laskea puulava, jolloin se on siellä missä sitä tarvitaan eikä vie tilaa muualta. Tai että kipsilava tilataan vasta kun huoneistoihin ruvetaan asentamaan väliseiniä jolloin kipsijätettä tulee paljon. Kun taloihin ruvetaan tuomaan pakattua materiaalia, hankitaan puristin energiajakeen tehokkaaseen käsittelyyn.

Yksi työmaan jätettä vähentävistä tekijöistä on elementtien käyttö. Saunat toteutetaan elementteinä joissa on panelointi jo valmiina niiden tullessa työmaalle. Näin vältetään suurelta määrältä hukkapaneelia työmaalla. Myöskään eristevillaa ei tarvitse käyttää muuta kuin väliseinissä, kun parveke-elementit tulevat valmiiksi eristettyinä. Pyritään myös siihen, että esimerkiksi saunaelementit saataisiin nostettua suoraan kerros kerrallaan paikoilleen heti kun ne saapuvat työmaalle. Näin ne saadaan nopeasti kuivaan tilaan jolloin vältetään turhalta kosteudelta suojaamiselta.

Jätteiden lajittelu tullaan hoitamaan kerroksissa. Jokaiselle työryhmällä on oma astia. Esimerkiksi väliseinäryhmällä on omat astiat metallijätteelle ja kipsijätteelle, ja listoittajalle oma astia puujätteelle. Työryhmän vastuulla on myös se, että astiat tyhjennetään oikeille lavoille. Näin myös tiedetään kenelle voi huomauttaa jos on ongelmia ja usein käytetyt aliurakoitsijat ovatkin sisäistäneet systeemin hyvin. Heidän kanssaan jätehuollosta on keskusteltu jo sopimuksia tehdessä. Kaikkien työntekijöiden kanssa jätehuolto käydään läpi perehdytyksessä. Yksi rakennussiivoja huolehtii molemmista taloista. Hänellä on työnjohdon tuki huomauttaa työntekijöille, mikäli näkee virheitä jätteiden lajittelussa.

Työmaakäynnillä vastaava mestari oli kriittinen työmaastaan ja huomautti kuvan 9 vasemmassa laidassa näkyvistä styroksilevyistä. Hän korosti sen tärkeyttä, että jokaisessa työvaiheessa huolehditaan jätteet pois tieltä. Näin ne lajitellaan oikein eivätkä vie työskentelytilaa.



Kuva 9. As.Oy Kotkan alkuvaiheita (Koponen 2016).

4.5 Vantaan Tellervo

As.Oy Tellervoa rakennetaan Vantaan Leinelässä. Tampereen Härmälänrannan tavoin se on uusi kaupunginosa jossa tullaan rakentamaan vielä pitkään. Työmaa koostuu kolmesta viisikerroksisesta uudiskerrostalosta. Yhteensä kohteeseen tulee 4 800 neliometriä kerrosalaa. Haastatteluhetkellä työmaalla oli runkovaihe ohi ja sisätiloja oli aloitettu.

Työmaalla on monia keinoja vähentää syntyvää jätettä. Yksi konkreettinen innovaatio on käyttää jätepellistä tehtyjä anturamuotteja, joita ei tarvitse purkaa pois. Tavarat tilataan määrämittaan, ja esimerkiksi kalusteet ja kodinkoneet tilataan kevytpakattuina. Kun ne siirretään kuljetuksesta suoraan asuntoihin tai suoraan paikalleen, ne vaativat vähemmän suojausta työmaan kolhuilta ja pölyltä tai kosteudelta.

Työmaalla käytetään talojen työmaan aikaisena ulko-ovena palo-ovea. Tavallisesti työmailla on tehty ovi puusta joka on työmaan loputtua heitetty puulavalle. Palo-ovi on nopeampi kiinnittää, säästää timpureiden työtunteja, kestää monta työmaata ja on myös murtoturvallisempi. Myös Tellervon työmaa on joutunut työkaluryöstöjen uhriksi. Ammattilaisten työkalut ovat usein hyvin kalliita, kestävät korvata ja työt pysähtyvät kunnes uudet on saatu.

Työmaan vastaavalla mestarilla on ollut erinomainen historia jätteenkäsittelyssä, sillä kymmeneen vuoteen hänen työmaillaan ei ole käytetty sekajätelavaa. Tavallisen kerrostalotyömaan aikana voidaan laskea jätemaksua tulevan pelkkää sekalavaa käyttäen noin 50 000 euroa. Lajiteltuna vastaava summa on noin 30–35 000 euroa. Pahvia on kerätty paalutettavaksi suoraan takaisin tuotantoon. Pakkausmuovia on kerätty kierrätysmuovin valmistamiseksi, samoin eristevillaa. Eristevillan ongelmana on se, että sitä voi tällä hetkellä kierrättää vain erittäin puhtaana. Esimerkiksi sokkielelementistä vähennettyä eristevillaa ei voida enää kierrättää sen sisältämien epäpuhtauksien takia. Sitä voi kuitenkin tarvittaessa käyttää työmaalla esimerkiksi ovenkarmien tilkitsemiseen.

Haastatteluhetkellä työmaalla oli kerroksissa lajitellut jäteastiat, jotka olivat erivärisiä jakeiden mukaan sekä läpinäkyviä. Energiajätteelle oli omat astiat. Pahvit laitettiin rullakoihin, vaikka työmaalla ei ollutkaan erillistä pahvinkeräystä sillä hetkellä. Se on kuitenkin logistisesti tehokkaampaa, ja aina on parempi lajitella liian hyvin kuin huonosti.

Työvaiheiden mukaan työryhmille on omat astiat. Esimerkiksi väliseinäryhmällä on metalli ja kipsiastiat, sekä tasoittajalle on oma astia tasoitemäskille. Täälläkin lajittelu on aliurakoitsijan vastuulla ja se on urakkasopimuksissa vahvistettu asia. Jätehuolto käydään myös perehdytyksessä läpi.

5 YHTEENVETO

Skanska on sitoutunut kiertotalouden periaatteisiin, ja se näkyi työmailla vieraillessa, etenkin Vantaalla. Tehokkaasta lajittelusta on saatava standardi kaikille työmailla. Hyvällä suunnittelulla sekä työtapojen parantamisella lajittelusta saadaan tehokasta, ja jätekustannuksia vähennetään huomattavasti.

Sekajätteestä saadaan poistettua muun muassa eristevillat sekä PS-muovit ja niitä voidaan kierrättää raaka-aineeksi. Näiden jätteiden kohdalla voi olla tarvetta työmaiden väliselle koordinoitulle jätehuollolle, jotta tarvittavat jätemäärät kannattavaan toimintaan saavutetaan. Myös toisiaan lähellä sijaitsevat, pienen työmaa-alueen vuoksi tilanpuutteesta kärsivät työmaat voivat hyötyä tällaisesta järjestelystä muidenkin jätteiden kohdalla. Tässä olisi selvitettävä, kenen vastuulla koordinointi olisi.

Resurssitehokkuudessa on kuitenkin aina parantamisen varaa, ja sitä pitää jatkuvasti kehittää. Kattohuopien kierrättäminen bitumiksi on verrattain uutta, ja PVC-muovin kierrätystä ei Suomessa vielä ole. Lavamurskain on yksi mahdollisesti tehokas tapa vähentää kuljetuskustannuksia ja muuntaa jäte materiaaliksi jo työmaalla. Jätekustannusten kasvaessa on jatkuvasti etsittävä keinoja niiden vähentämiseen.

Resurssitehokkaan rakentamisen taloudelliset edut ovat kiistattomat. Jätteen vähentäminen ja syntyneen jätteen tehokas lajittelu voi vähentää jätehuollon kustannuksia jopa 40 %. Edut tietenkin skaalautuvat, eli suuremmilla työmailla säästetty raha on suurempi. Se ei kuitenkaan tarkoita sitä, etteikö pienemmillä työmailla voisi tai kannattaisi toteuttaa tehokasta lajittelua. Lajittelu on suunnittelukysymys, ja vaikka taloudellinen voitto olisi pienempi, ympäristö hyötyy suuresti.

6 PÄÄTELMÄT

Yllätyksellisimpänä työmaakäyntien ja haastattelujen tuloksista nousi esiin erittäin suuri vaihtelu materiaalitehokkuuden toteutuksessa. As. Oy Tellervon ja As. Oy Vingan ero oli häkellyttävä. Siinä missä Tellervon työmaalta tuli 0 % sekajätettä, As.Oy Vingan työmaalta meni kierrätykseen 0 %. Myös Vingan naapurityömaiden suunnitelmat kuulostivat erittäin hyviltä. Näissä korostettiin jätehuollon ennakkoon suunnittelua ja sen mukauttamista työvaiheisiin. Ne ovat vasta suunnitelmia, mutta työmaiden jätehuollossa hyvin suunniteltu on jo enemmän kuin puoliksi tehty.

6.1 Sekajäte pois suunnitellulla

As Oy Vingan jätteistä 4 % oli kaatopaikkasijoitettavaa, mikä on nelinkertaisesti suurempi kuin tavoite hyödyntämättömästä jätteestä. Hyödynnetyistä jätteistä 56 % oli sekalaista rakennusjätettä ja se tuotti 95 % hyödynnettyjen jätteiden kustannuksista. Työmaalla erilleen lajiteltu puhdas puu oli 36 % hyödynnetyistä jätteistä ja oli vain 4 % kustannuksista. Loput 8 % hyödynnetyistä jätteistä oli sekalaista puuta, aiheuttaen 1 % kustannuksista.

Rakennusjätteestä lajitellaan lajittelukeskuksessa hyödynnettävät materiaalit kuten esimerkiksi metalli ja puu. Ympäristön näkökulmasta ei ole suurta haittaa tapahtunut, mutta yrityksen kannalta se on kuitenkin huomattavan kallista.

Metallijäte tuo paljon painoa sekajätteeseen mikä kasvattaa lavan hintaa, kun taas lajiteltuna metallijätteestä saa rahaa. Metallijäte on myös haluttua tavaraa ja sille saa nopeasti hakijan. Näin voidaan hankkia tilanpuutteeseen sopivampi pienempi lava, jonka saa heti sen täytyttyä tyhjennettyä.

Kipsi on toinen samanlainen jäte. Kipsi ei tosin ole maksutonta, mutta silti noin 40 % halvempaa kuin rakennusjäte. Kipsi on painavaa ja erityisesti märkänä nostaa sekalavan hintaa helposti. Kipsin etuna on se, että kipsilevyistä syntynyttä jätettä, joka työntekijän on helppo hajottaa pienimmiksi paloiksi, jotta astian saa tehokkaasti täytettyä.

Energiajäte ei ole kovin painavaa jätettä, mutta sitä syntyy silti paljon työn aikana. Kalusteiden mukana tulleet suojaukset, lattiansuojaukseen käytetyt muovit ja kaikki pakkausmateriaali mitä käytetään. Energiajätteelle on ominaista sen pehmeys. Täten se

sopii erinomaisesti puristimeen, sillä puristettuna sen tilavuus saadaan pienennettyä jopa 30 prosenttiin alkuperäisestä tilavuudestaan. Puristimessa se ei myöskään pääse tuulen mukana leviämään, jolloin työmaan siisteys paranee. Energiajäte on myös yli puolet halvempaa kuin rakennusjäte.

As Oy Vingan ongelmaksi kerrottiin tilanpuute, ja että seka- ja puujätelavan lisäksi ei mahtunut enää muita. Se on totta, että Vingan työmaa on verrattain pieni. Hyvin lajiteltuna sekajätelava on kuitenkin lähes turha, ja sen tilalla voidaan käyttää paljon pienempää astiaa.

Nykyisin:

Vaihtolava, 14,03m², johon mahtuu 16,83m³ jätettä.

Ehdotus:

Väliseinävaiheessa tulevalle rangalle eli metallijätteelle Vepe nostolava, 4,35m², johon mahtuu 2,2m³ jätettä.

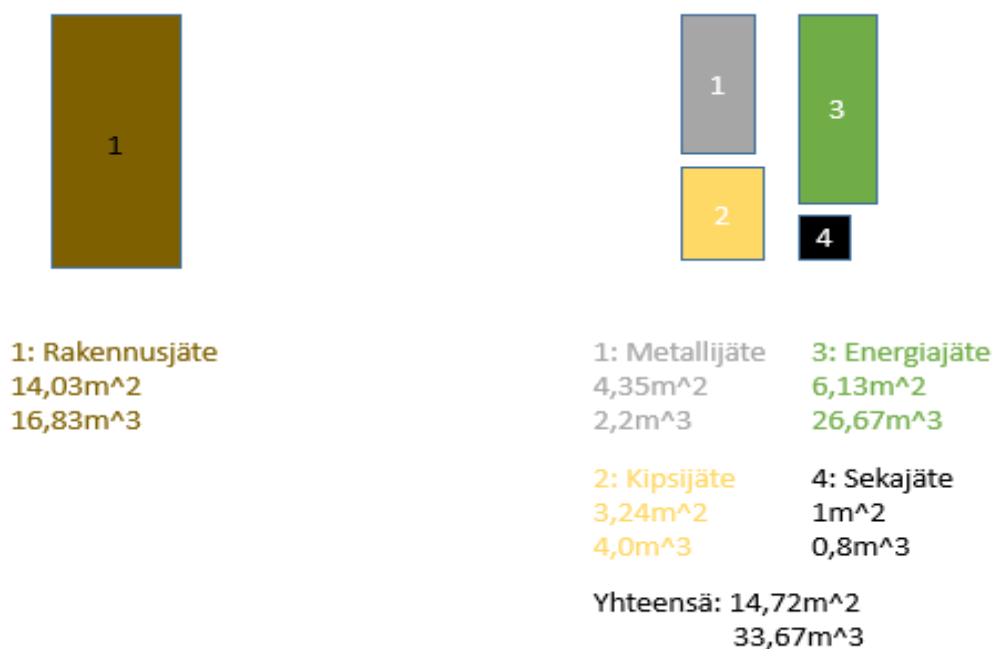
Väliseinävaiheessa tulevalle kipsijätteelle kannellinen etukuormauskontti, 3,24m², johon mahtuu 4m³ jätettä. Astian on oltava kannellinen, sillä kostunut kipsi ei kelpaa kierrätykseen.

Energiajätteelle puristin, 6,13m² johon mahtuu 8m³ jätettä. Jos oletetaan, että jätteen tilavuus pienenee noin 30 prosenttiin, puristimeen mahtuu 26,67m³ puristamatonta jätettä.

Sekajätteelle EUR-lavan päälle Boscaron 0,8m³ jassikka.

Tilaa ehdotettu järjestely veisi lähes täysin yhtä paljon (14,72m²) ja mahtuisi puhtaasti tilavuudella laskettuna lähes yhtä paljon jätettä, 15m³. Puristimen ansiosta todellinen jätteen määrä olisi kuitenkin enemmän, 33,67 m³.

Havainnollistus (Kuva 10.):



Kuva 10. Jätejärjestelyiden havainnollistus. Vasemmalla nykyinen järjestely ja oikealla ehdotus uudesta (Koponen, 2016).

Mikäli puristin olisi liian kallis työmaalle, voitaisiin se korvata toisella etukuormauskontilla. Näin lajiteltuna jätekustannukset olisivat huomattavasti pienemmät. Runkovaiheen jälkeen uudiskerrostalotyömaalla ei ole perusteltua pitää rakennussekajätelavaa. Pieni määrä lajiteltamattomissa oleva sekajäte mahtuu jassikkaan, ja mahdollisesti kasvaneet tyhjennyskustannukset on kuitattavissa muuten pienemmillä jätteen käsittelykustannuksilla.

Jätteiden kerroksissa lajittelu työntekijöiden toimesta osoittautui erittäin toimivaksi tavaksi. Ei ole vaikeata saada mahtumaan esimerkiksi jokaiseen kerrokseen astiat metallille, kipsille, energiajakeelle ja sekajätteelle. Jos tilaa jostakin syystä olisi niin vähän, on metalli ja kipsi mahdollista yhdistää. Niiden suuren palakoon vuoksi ne voidaan helposti vielä lajitella myöhemmin. Kun jätteet on kerroksissa lajiteltu oikein, ne päätyvät myös oikealle lavalle. Työryhmäkohtainen jäteastia on myös ollut toimiva. Näin jokainen työryhmä on vastuussa omista jätteistään, ja urakkasopimusten mukaisesti huolehtii ne jätelavalle asti. Työnjohdon puuttuminen epäasialliseen jätteiden lajitteluun on myös tärkeää.

Niin kuin naapurityömaiden As.Oy Paarman ja As.Oy Kotkan vastaava mestari sanoi, jos tulee kiire, on jotain tehty väärin. Uudiskerrostalotyömaalla ei pitäisi tulla yllätyksiä jätehuollon osalta. Materiaalit tiedetään, ja jopa niiden määrää voidaan arvioida suhteellisen tarkasti.

Mikäli työntekijöiden suunnalta lajittelua pidetään tarpeettomana tai hankalana, tässä voisi kokeilla yrityksen sisäistä tiedonjakoa. Työntekijöistä voisi osa käydä vierailemassa jollain esimerkillisellä työmaalla. Vertaisten kanssa keskustelu ja lajittelun käytännössä näkeminen saattaa muokata asenteita enemmän kuin koulutus.

6.1.1 Jäljelle jääneet

Erillisjakeiden yleistymisestä huolimatta sekajätettä syntyy edelleen työmailla. Eristeet ovat edelleen merkittäviä sekajätteen lähteitä. Erilaiset polystyreeni-muovit kuten styrox ja finnfoam-levyt päätyvät edelleen sekajätteeseen vaikka ne ovat poltettavissa. Myös eristevillat kuten lasi- ja kivivillat päätyvät sekajätteeseen vaikka niitä voidaan uusiokäyttää materiaalina. Rajoittavia tekijöitä ovat kuitenkin hinta ja laatuvaatimukset, jotka hankaloittavat kierrätystä. PVC-muovien käyttö on onneksi vähentynyt, mutta se on myös edelleen osa sekajätettä. PVC-muovia ei voi polttaa sen myrkyllisten ja polttolaitosta vahingoittavien kaasujen vuoksi.

PS-muovit ja eristevillat ovat helpoiten sekajätteestä poistettavat jätteet. Niiden erilliskeräys vaatii kuitenkin suhteellisen suuria määriä, ollakseen kannattavaa. Villaa pystyy kierrättämään esimerkiksi L&T:n kautta, mutta sen pitää olla tarpeeksi puhtaslaatuista sekä sitä pitäisi olla tarpeeksi paljon. Tässä tapauksessa useamman työmaan koordinoitu jätehuolto voisi olla kannattavaa. Jos esimerkiksi neljä suhteellisen lähellä toisiaan olevaa työmaata sitoutuisi lajittelemaan villan erikseen sekajätteestä, tästä kertyisi kierrätysyritykselle tarpeeksi paljon villaa että kierrätys olisi kannattavaa hieman likaisemmallakin villalla. Styroksilla on täysin sama tilanne kuin villalla. Styroksia pystytään uusiokäyttämään styroksin valmistuksessa, mutta määrien pitää olla tarpeeksi suuret jotta sitä olisi kannattavaa kuljettaa.

PVC-muovijätettä syntyy rakennustyömaalla esimerkiksi putkenpätkistä, lattiapäällysteistä ja listoista. PVC-muovin käyttö on ollut vähenemään päin, muttei loppunut kokonaan ja se muodostaa edelleen osan sekajätteestä. PVC-muovia ei tällä hetkellä kierrätetä juuri ollenkaan Suomessa. Esimerkiksi Saksassa PVC-muovia

kierrätetään, ja rakennusala onkin suurin yksittäinen kierrätysmuovin käyttäjä (39,1%). Tulevaisuudessa toivottavasti Suomessakin pystytään keräämään työmailla PVC-muovi, jotta se voidaan hyödyntää uusiomuovin raaka-aineena. (Eskelinen ym. 2016, 30) Joidenkin PVC-tuotteiden kuten muovimattojen kohdalla voidaan selvittää valmistajan kiinnostusta ottaa ylijäämäosat ja leikkuujätteet takaisin hyödynnettäväksi uusien tuotteiden valmistuksessa.

Osassa saneerauskohteita saatetaan joutua purkamaan suuret määrät kattohuopaa. Kattohuopa sisältää bitumia, joka on asfalttiteollisuuden tärkeä raaka-aine. Puhdas kattohuopa voidaan sellaisenaan murskata raaka-aineeksi. Bitumi on neitseellisenä öljypohjaista, uusiutumatonta tuontitavaraa, joten sen uusiokäyttö on malliesimerkki kiertotalouden eduista.

6.2 Jätehuollon koordinointi

Kolme neljästä haastateltavasta piti jätehuollon koordinointia työmaiden välillä toimivana ja mahdollisena ajatuksena. Yksi piti kuljetuskuluja liian suurina. Kahdessa haastattelussa tuli esille hyviä mielteitä käytännön järjestelyistä. Kuka huolehtisi siitä, että työmaat sitoutuisivat ”keräysrinkiin” ja siitä että kulut jakaantuisivat tasaisesti?

Ollakseen kannattavaa, ringissä pitäisi olla tarpeeksi työmaita tietyn säteen sisällä, ja mielellään suunnilleen samassa vaiheessa. Näin kuljetuskustannukset pienenisivät ja varmistettaisiin mahdollisimman suuri kuorma. Tarvittavien työmaiden määrä, etäisyys ja kiertoväli riippuisivat tietenkin jätteen hinnasta. Mitä painavampaa ja käsittelykulultaan kalliimpaa jäte on, sitä suuremmat ovat kannustimet pienempienkin määrien käsittelyyn tarvittaisiin.

Kulujen jakautuminen on myös ongelmallista. Jokainen työmaa on tulosvastuullinen ja ei varmastikaan halua maksaa yhtään ylimääräistä omista jätteistään. Mikäli yhteinen jätehuolto koetaan hyödylliseksi/tarpeelliseksi, voidaan miettiä alueyksikön osallistumista koordinointiin ja/tai kustannusten jakautumiseen.

Kulujen jakautuminen voitaisiin hoitaa koukkuvaa’an avulla. Rinki voitaisiin toteuttaa siten, että hakija kiertää työmaat hi-ab nosturilla varustetulla autolla ja työmaiden astiat tyhjennetään auton kyydissä olevaan kuormalavaan. Koukkuvaa’asta kuljettaja näkee kuinka paljon koukuissa on kiinni painoa, ja kirjaa tämän ylös jokaisen työmaan kohdalla. Näin jätehuollosta vastaava yritys pystyy laskuttamaan jokaista työmaata oikein. Tai

alueyksikkö voisi kuitata laskun ja työmaakohtaisten määrien ollessa tiedossa, periä maksut työmailta.

Tiedonvälitystä työmaiden välillä on kehitettävä, jotta ylimääräiseksi jääneet rakennustarvikkeet saataisiin käytettyä muilla työmailla. Jos joltain työmaalta jää esimerkiksi eristevillaa jäljelle työmaan päättyessä, tämä voitaisiin myydä alennettuun hintaan työmaalle, joka tarvitsee villaa.

6.3 Taloudellisuus

Resurssitehokkaan jätehuollon edut ovat ilmeiset. Vantaan Tellervon vastaavan mestarin mukaan vastaavankokoisen työmaan jätekustannukset pelkän sekajätelavan kanssa olisivat noin 50 000 €, kun taas lajiteltuna ne ovat 30–35 000 €.

Jätehuollon taloudelliset vaikutukset koostuvat kolmesta asiasta: käsittelykustannuksista, kuljetuskustannuksista ja työmaalla tapahtuvan lajittelun kustannuksista. Näiden suhde riippuu jätelajista. Halvat mutta määrällisesti suuret jakeet, kuten puu, tuottavat suurimman osan kustannuksistaan kuljetuskustannuksina.

Esimerkkinä otetaan tonnin sekalaisen puun kuorman kuljetus kymmenen kilometrin päähän ja käsittely Turun alueella. Kuljetuskustannuksiin lasketaan kilometrimaksu, toimitusmaksu ja punnitusmaksu. Mikäli kuorma on hyvälaatuinen, se on ilmaista ja tällöin kuljetuskustannukset muodostavat 100 % kustannuksista. Mikäli kuorma ei ole hyvälaatuinen ja siitä veloitetaan sekalaisen puujätteen käsittelymaksu, kuljetuskustannukset muodostavat 88,5 %.

Kalliit mutta määrällisesti pienemmät jakeet, kuten kestopuu tai asbesti tuottavat suuremman osan kustannuksistaan jätteenkäsittelykustannuksina. Esimerkkinä otetaan tonnin villakuorman kuljetus kymmenen kilometrin päähän ja käsittely Turun alueella. Kuljetuskustannuksiin lasketaan kilometrimaksu, toimitusmaksu ja punnitusmaksu. Tällöin kuljetuskustannukset muodostavat huomattavasti pienemmän osan, 43 %. Molemmissa esimerkeissä kuljetuskustannusten osuus tietenkin pienenee tonnimäärän myötä. Etenkin halpojen jätteiden kohdalla jätekustannukset voidaan tehokkaasti minimoida suurilla kuormilla.

Kun lajittelusta on saatu työntekijöille rutiini, se on käytännössä kulutonta. Voi olla mahdollista tarjota työntekijöille jonkinlaista ”porkkanaa” hyvästä jätehuollosta.

Rakennusosalalla tarjotaan jo palkkioita esimerkiksi hyvän TR-tason (Työturvallisuus ja riskien hallinta) ylläpitämisestä. Samalla tavoin työmaita voisi palkita esimerkiksi tavoitekierrätysprosentin saavuttamisesta, tai vaikka pysymällä alle 1 % kaatopaikkajätteessä.

Käsittelykustannukset riippuvat tietenkin jätelajista, minkä vuoksi on aina parempi, mitä useampiin jätelajiin jätteet voidaan työmaalla lajitella. Mitä puhtaampi jäte, sitä edullisempaa sen käsittely on. Tietyissä jätelajeissa kuten puu ja kivijätteessä myös palakoko vaikuttaa kustannuksiin.

Kuljetuskustannuksiin liittyy myös punnitusmaksu, joka maksetaan joka jätakuormasta. Punnitusmaksu on sama kuorman painosta riippumatta. Punnitusmaksu on noin kymmenen euron luokkaa, eli ei yksin merkittävä, mutta punnitusmaksuja kertyy joka kuormasta. Luonnollisesti tästä syystä olisi hyvä pyrkiä mahdollisimman täysiin kuormiin, jotta kuljetuskustannukset per tonni olisivat pienemmät. Esimerkiksi energijätteen työmaasäilytykseen jätepuristin sopii erinomaisesti sen pitkän tyhjennysvälin vuoksi.

Kuljetuskustannusten vähentäminen nousi esille Vantaan As.Oy Tellervon vastaavan mestarin haastattelussa. Vaikka puujäte onkin halpa jäte käsitellä, sitä syntyy niin paljon työmaalla, että kuljetuskustannukset nousevat jo huomattaviksi. Ratkaisu ongelmaan voisi olla lavamurskain. Lavamurskaimen periaatteena on se, että se saa tiivistettyä jätteet tilavuudeltaan murto-osaan alkuperäisestä vähentäen kuljetuskertoja huomattavasti. Tämä metodi voisi mahdollistaa puujätteen muuttamisen työmaalla puumurskeeksi, jota voidaan polttamisen sijasta käyttää materiaalina puukomposiittien valmistuksessa. Lavamurskaimen kaltaiset ratkaisut sopivat suuremmille työmaille, sillä laitevuokrat on otettava kustannuksissa huomioon. Saavutetun säästön on katettava laitteen vuokra.

Lavamurskaimen etuna on myös kasvanut työturvallisuus. Puujäte päätyy lavalle usein epämääräisinä kasoina kun se kaadetaan jassikasta, tai kun sitä käsin heitetään lavalle. Tästä syystä sitä täytyy säännöllisin väliajoin järjestellä, jotta lavalle mahtuisi enemmän ja ei kuljetettaisi vajaita lavoja. Silloin saattaa olla riskinä esimerkiksi naulat puujätteessä tai nilkan nyrjähtäminen epätasaisen lautakasan päällä työskennellessä. Näiltä vältytään kun murskain hoitaa jätteen tiivistämisen. Uuden teolliseen laitteen käyttö ei kuitenkaan ikinä ole täysin riskitöntä, ja työntekijöitä olisi koulutettava lavamurskaimen käytössä.

LÄHTEET

Ellen MacArthur Foundation. 2013. Towards the Circular Economy vol 1.

Ellen MacArthur Foundation. 2014. Towards the Circular Economy vol 3.

Eskelinen, H; Haavisto, T; Salmenperä, H & Dahlbo, H. 2016. Muovien kierrätyksen tilanne ja haasteet.

Euroopan komissio, 2014. Kohti kiertotaloutta: Jätteetön Eurooppa!,

Euroopan komissio. 2016. Resource Efficiency: Key Questions. Ec.europa.eu. Viitattu 24.11.2016. Saatavissa:

http://ec.europa.eu/environment/resource_efficiency/about/key_questions/index_en.htm#faq_1.

European Environmental Bureau. 2015. Walking The Circle – the 4 guiding pillars for a Circular Economy: Efficient material management, reduction of toxic substances, energy efficiency and economic incentives. eeb.org. Viitattu 24.11.2016 Saatavissa:

<http://www.eeb.org/index.cfm/library/walking-the-circle-4-pillars-to-a-circular-economy/>.

Hirsjärvi, S & Hurme, H. 2007. Tutkimushaastattelu. Teemahaastattelun teoria ja käytäntö. Gaudeamus.

Jätelaki 17.6.2011/646. Saatavilla sähköisesti osoitteessa

<http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2011/20110646>

Kojo, R & Lilja, R. 2011. Talonrakentamisen materiaalitehokkuuden edistäminen. Ympäristöministeriö.

Lacy, P & Rutqvist, J. 2015. Waste to Wealth – The Circular Economy Advantage. Yhdistynyt kuningaskunta. Palgrave MacMillan.

Lassila & Tikanoja. 2011. Lajitteluapuri. Viitattu 5.12.2016

<http://www.lajitteluapuri.fi/etusivu> .

Nunez, C. 2014. How Green Are Those Solar Panels, Really?.

News.nationalgeographic.com. Viitattu 24.11.2016. Saatavissa:

<http://news.nationalgeographic.com/news/energy/2014/11/141111-solar-panel-manufacturing-sustainability-ranking>.

Puoskari, M.. 2015, Valuable materials are no longer wasted. www.ekokem.com Viitattu 24.11.2016 Saatavissa: www.ekokem.com/en/ekojournal/valuable-materials-are-no-longer .

Ramate. toim. Hakaste, H & Peuranen, E. 2014. Rakentamisen materiaalitehokkuuden edistämishjelma: Ramate-työryhmän loppuraportti. Ympäristöministeriö.

SITRA, Arponen, J; Granskog, A; Pantsar-Kallio, M; Stuchtey, M; Törmänen, A & Vanthournout, H. 2014. Sitran selvityksiä 84: Kiertotalouden mahdollisuudet Suomelle. Helsinki. Libris.

Suomen virallinen tilasto (SVT). 2014. Jätetilasto. Helsinki. Tilastokeskus. Viitattu: 21.9.2016. Saatavissa: http://www.stat.fi/til/jate/2014/jate_2014_2016-05-26_tie_001_fi.html,

Suomen virallinen tilasto (SVT). 2013. Liitetaulukko 2. Jätteiden kertymät toimialoittain ja jätelajeittain vuonna 2013, tonnia . Helsinki. Tilastokeskus. Viitattu: 21.9.2016. Saatavissa: http://www.stat.fi/til/jate/2013/jate_2013_2015-05-28_tau_002_fi.html

Suomen virallinen tilasto (SVT). 2014. Kansantalouden materiaa livirrat. Helsinki. Tilastokeskus. Viitattu: 21.9.2016. Saatavissa: http://www.stat.fi/til/kanma/2014/kanma_2014_2015-11-19_tie_001_fi.html

Understanding Evolution. 2016. The Ecology of Human Populations: Thomas Malthus, [Verkkoartikkeli] evolution.berkeley.edu. Viitattu 24.11.2016 Saatavissa: http://evolution.berkeley.edu/evolibrary/article/history_07,

Valtioneuvoston asetus jätteistä 19.4.2012/179. Saatavilla sähköisesti osoitteessa <http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2012/20120179>

Vuorinen, P. 2016. Resurssitehokas toiminta säästää kustannuksia ja luonnonvaroja. www.rakennusteollisuus.fi. Viitattu 24.11.2016. Saatavissa: <https://www.rakennusteollisuus.fi/Tietoa-alasta/Ilmasto-ymparisto-ja-energia/Yhteistyotahot-ja--ohjelmat/>.

Ympäristöministeriö. 2015. Kaivetut maa-ainekset - jäteluonne ja käsittely, 32 s.

Suulliset tiedonannot:

Työmaainsinööri Sari Saarinen, Turun Kaupunginteatterin peruskorjaus, 12.10.2016

Tuotantoinsinööri Tiina Joutsenlahti, Tampereen Härmälänrannan Vinka, 20.10.2016

Vastaava mestari Timo Matilainen, Tampereen Härmälänrannan Paarma & Kotka,
20.10.2016

Vastaava mestari Harri Vesanto, Leinelän Tellervo, 24.09.2016

Kaikissa haastattelijana Koponen J.

Valokuvat:

Koponen J, 2016

Haastattelurunko

1. Otetaanko materiaalitehokkuutta huomioon materiaalivalinnoissa?
2. Otetaanko resurssitehokkuus huomioon esim. toimitusten pakkaustavoissa?
3. Kuinka paljon uskot että työmaan jätehuolto voidaan tehostaa jätehuollon ennakkosuunnittelulla?
4. Mistä työmaan jätteet syntyvät? (esim. purkaminen, pakkausjätteet, jne.)
5. Otettiin jätteen syntymistä huomioon työmaa-alueen suunnittelussa? (Tilaa jätelavoille, ennakointi jätemääristä ja jakeista)
6. Miten jätteen syntymistä voidaan vähentää? (esim. työskentelytavat, tavarantoimittajan kanssa neuvottelu)
7. Kuinka paljon jätettä syntyy? (Jätejakeittain)
8. Kuinka paljon jätekustannuksiin menee rahaa? (noin €/kk)
9. Miten jätteiden lajittelu hoidetaan? (Työpisteessä vai vasta lavoille)
10. Onko jätelajittelusta vastaavaa työntekijää/tekijöitä vai hoitavatko siivoojat sen mukaan kun kerkeävät?
11. Kuinka moneen jakeeseen jätteet lajitellaan?
12. Kuinka paljon työaikaa lajitteluun kuluu?
13. Kuinka paljon kuluja lajittelusta tulee?
14. Kuinka helposti kiire menee jätehuollon edelle?
15. Kuinka paljon taloudellista kannustetta pitää löytyä jätteiden parempaan lajitteluun, mikäli mahdollista? (huolellisempaan lajitteluun, tai kokonaan uusiin jakeisiin)
16. Mielipide työmaiden yhteisestä jätehuollosta? Käytännöllistä?

